

3681
2-5-02

CERTIFICATE OF MAILING BY "FIRST CLASS MAIL"

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to:
Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on December 21, 2001.

Beverly Carter
Beverly S. Carter



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In the application of: Yasuhiko ISHIKAWA

Serial No.: 09/970,957

Filing Date: October 3, 2001

For: DIFFERENTIAL AND DIFFERENTIAL
SYSTEM

Examiner: Unknown

Group Art Unit: Unknown

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Box Patent Application
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Enclosed herewith are certified copies of Japanese Patent Application No. 2000-319911 filed October 19, 2000 and Japanese Patent Application No. 2001-074746 filed March 15, 2001, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55.

RECEIVED
FEB 04 2002
GROUP 3600

Acknowledgement of the priority documents is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Dated: December 21, 2001

Respectfully submitted,

By:


David T. Yang
Registration No. 44,415

Morrison & Foerster LLP
555 West Fifth Street
Suite 3500
Los Angeles, California 90013-1024
Telephone: (213) 892-5587
Facsimile: (213) 892-5454



JAPANESE PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of following application
as filed with this Office.

Date of Application:

October 19, 2000

RECEIVED

FEB 04 2002

Application Number:

P2000-319911

GROUP 3600

Applicant(s): TOCHIGI FUJI SANGYO KABUSHIKI KAISHA

July 27, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzou OIKAWA

Number of Certification: 2001-3066095



日本特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年10月19日

出願番号
Application Number:

特願2000-319911

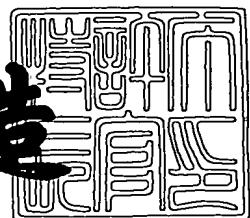
出願人
Applicant(s):

栃木富士産業株式会社

2001年 7月27日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3066095

【書類名】 特許願
【整理番号】 TGF-1986
【提出日】 平成12年10月19日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B60K 23/04
【発明の名称】 デファレンシャル装置
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社
社内
【氏名】 石川 泰彦
【特許出願人】
【識別番号】 000225050
【氏名又は名称】 栃木富士産業株式会社
【代表者】 栗原 義一
【代理人】
【識別番号】 100083806
【弁理士】
【氏名又は名称】 三好 秀和
【電話番号】 03-3504-3075
【選任した代理人】
【識別番号】 100068342
【弁理士】
【氏名又は名称】 三好 保男
【選任した代理人】
【識別番号】 100100712
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100087365

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗原 彰

【選任した代理人】

【識別番号】 100079946

【弁理士】

【氏名又は名称】 横屋 超夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100929

【弁理士】

【氏名又は名称】 川又 澄雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【選任した代理人】

【識別番号】 100098327

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 俊雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特2000-319911

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010250

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デファレンシャル装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材と

このケース状トルク伝達部材に貫入し差動機構を備えた内部回転部材と、
ケース状トルク伝達部材と内部回転部材との間に配置されたメインクラッチと

ケース状トルク伝達部材の外部に配置された電磁石と、
電磁石に吸引されるアーマチャによって連結されるパイロットクラッチと、
パイロットクラッチが連結されるとトルクを受けて作動し、メインクラッチを
連結するカム機構と、

電磁石とパイロットクラッチとの間に配置され、電磁石の磁気回路の一部を構成するロータとを備えた構造であって、

前記ロータが、前記内部回転部材上に支持されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項2】 請求項1に記載の発明であって、内部回転部材が、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されたデフケースであり、

メインクラッチが、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間に配置されると共に、

ロータが、前記デフケース上に支持されており、
パイロットクラッチが連結されると、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間の伝達トルクを受けてカム機構が作動することを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の発明であって、磁路の一部を構成するロータが、一方の磁路と他方の磁路との間に、磁力の短絡を防止する複数箇所の開口を設け、これらの複数箇所に設けた開口の間で前記一方の磁路と他方の磁路とを連結するブリッジ部とを有するブリッジ構造であることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項4】 請求項1～3の何れか一項に記載の発明であって、パイロットクラッチが、多板クラッチであって磁路の一部を構成すると共に、この多板クラッチが、カム機構を構成する一方のカム部材とケース状トルク伝達部材との間に配置されており、ケース状トルク伝達部材に連結したアウタープレートとカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【請求項5】 請求項1～4の何れか一項に記載の発明であって、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴とするデファレンシャル装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、電磁石で操作されるクラッチ機構を備えたデファレンシャル装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平3-292437号公報に図3のようなデファレンシャル装置201が記載されている。

【0003】

このデファレンシャル装置201は、エンジンの駆動力を前輪と後輪に配分するセンターデフであり、エンジンの駆動力によって回転するデフケース203、プラネタリーギヤ式の差動機構205、多板式のメインクラッチ207及びパイロットクラッチ209、ボールカム211、アーマチャ213、磁性体のロータ215、電磁石217などから構成されている。

【0004】

デフケース203はデフキャリヤに収容されており、ペアリングによって両側のボス部216、218をこのデフキャリヤに支承されている。

【0005】

差動機構205は、デフケース203に形成されたインターナルギヤ219、互いに噛み合った外側と内側のプラネタリーギヤ221、223、サンギア225などから構成されており、外側のプラネタリーギヤ221はインターナルギヤ219と噛み合い、内側のプラネタリーギヤ223はサンギア225と噛み合っている。

【0006】

各プラネタリーギヤ221、223は、それぞれシャフト227、229に支承されており、これらのシャフト227、229は両端をプラネタリーキャリヤ231、233に支持されている。また、プラネタリーキャリヤ231は前輪側のハブ235と一緒に形成され、サンギア225は後輪側のハブ237と一緒に形成されている。

【0007】

後輪側のハブ237は外側の中空軸239から後輪側動力伝達系を介してリヤデフ（エンジンの駆動力を左右の後輪に配分するデファレンシャル装置）に連結されており、前輪側のハブ235は中空軸239の内側に配置された中空軸241から前輪側動力伝達系を介してフロントデフ（エンジンの駆動力を左右の前輪に配分するデファレンシャル装置）に連結されている。

【0008】

メインクラッチ207は、プラネタリーキャリヤ233と後輪側ハブ237（サンギア225）との間に配置されており、パイロットクラッチ209は、カムリング243とデフケース203との間に配置されている。

【0009】

ボールカム211は、カムリング243とプラネタリーキャリヤ231との間にボール244を配置して構成されており、アーマチャ213はパイロットクラッチ209に対してロータ215の反対側に配置されている。

【0010】

ロータ215は、径方向の外側を溶接されてデフケース203の一部を構成しており、カムリング243とロータ215との間には、ボールカム211のカム反力を受けるスラストペアリング245とワッシャ247が配置されている。

【0011】

電磁石217は、ペアリング249, 249によってロータ215側のボス部216に支承されている。

【0012】

デフケース203（インターナルギヤ219）を回転させるエンジンの駆動力は、プラネタリーギヤ221, 223からプラネタリーキャリヤ231, 233とサンギア225に配分され、これらを介してそれぞれ前輪側と後輪側に伝達される。また、悪路などで前後輪間に駆動抵抗差が生じると、エンジンの駆動力はプラネタリーギヤ221, 223の自転と公転によって前後輪側に差動配分される。

【0013】

ロータ215とパイロットクラッチ209とアーマチャ213は電磁石217の磁気回路を構成しており、電磁石217が励磁されるとこの磁気回路に磁気ループ251が形成され、アーマチャ213が吸引されてパイロットクラッチ209を押圧し締結させる。

【0014】

パイロットクラッチ209が締結されると、ボールカム211に差動機構205の差動トルクが掛かり、そのカムスラスト力によってプラネタリーキャリヤ231, 233が移動し、メインクラッチ207を押圧して締結する。メインクラッチ207が締結されると、その摩擦抵抗によって差動機構205の差動回転が制限される。

【0015】

また、電磁石217の励磁電流を制御すると、パイロットクラッチ209の滑りによってボールカム211のカムスラスト力が変わり、メインクラッチ207の摩擦抵抗が変化して差動制限力が制御される。

【0016】

また、電磁石217の励磁を停止すると、パイロットクラッチ209が開放されてボールカム211のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ207が開放されて差動回転が自由になる。

【0017】

また、ロータ215は、ステンレス鋼や銅のような非磁性体のリング253によって径方向外側部分と内側部分とが磁気的に遮断されており、ロータ215上で磁力が短絡しないようにされている。

【0018】

また、ロータ215が溶接されている部分は、非磁性体のリング255であり、デフケース203の差動機構205側に磁力が漏洩するのを防止している。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

デファレンシャル装置201のデフケース203は、上記のように、差動機構205、メインクラッチ207、パイロットクラッチ209、ボールカム211、アーマチャ213などを収容して、これらを支持すると共に、デフキャリヤに支承されるから、ボス部216、218が必要であると共に、充分な強度が要求され、軽量化が難しい。

【0020】

また、デフケース203のような外側のケース状トルク伝達部材は、従来、鍛造や鋳造で成形されると共に、高い寸法精度が要求されるから、切削加工して必要な精度を得ており、それだけコスト高である。

【0021】

従って、このように大きな強度と高い加工精度が要求されるケース状トルク伝達部材を、プレスで加工し、低コストにすることは不可能であった。

【0022】

さらに、ケース状トルク伝達部材を部材の支持機能から開放してフローティング構造にすると、例えば、回転時の振れがある程度許容されるから、加工精度をそれだけラフにして低コスト化し、また、軽量化することが可能になるが、上記のように、種々の部材を支持するケース状トルク伝達部材（デフケース203）の場合はこのようなことも不可能である。

【0023】

また、デフケース203は、磁力の漏洩を防止する非磁性体のリング255が

必要であるから、それだけ構造が複雑で、コスト高である。

【0024】

また、ロータ215は、スラストベアリング245とワッシャ247を介してボールカム211のカム反力を受ける。ところが、ロータ215は溶接されている径方向の外側部分が支点になるから、図3に示すように、カム反力を受ける作用点からこの支点までの距離L1が長くなり、それだけ大きなトルクを負担することになる。

【0025】

従って、ロータ215はこのトルクに耐えるために、充分な強度が必要であり、軽量化が難しい。

【0026】

さらに、磁気回路を構成するロータ215は、磁力の短絡を防止する非磁性体のリング253が必要であるから、リング253によって分断されている径方向外側部分と内側部分とこのリング253との3ピース構造になっており、構造が複雑である上に、リング253と外側部分と内側部分とを別体で製作し、これらを溶接しなければならず、コスト高である。

【0027】

また、ロータ215で磁力の短絡を防止するには、例えば、磁力の正極側部分と負極側部分である径方向外側部分と内側部分との間に複数の開口を設けて短絡を防止すると共に、これらの開口の間で正極側部分と負極側部分とを連結するブリッジ部を形成するブリッジ構造があり、こうすればロータが1ピースになり、低成本にできる。

【0028】

しかし、上記のように、カムスラスト力の作用点から支点までの距離L1が長く大きなトルクが掛かるロータ215の場合、開口による強度の低下を伴うブリッジ構造にすることはできない。

【0029】

そこで、この発明は、ケース状トルク伝達部材とロータの外部に配置された電磁石によって断続操作されるクラッチ機構を備え、ケース状トルク伝達部材とロ

ータの構造を簡単にし、低コストにするデファレンシャル装置の提供を目的とする。

【0030】

【課題を解決するための手段】

請求項1のデファレンシャル装置は、原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材と、このケース状トルク伝達部材に貫入し差動機構を備えた内部回転部材と、ケース状トルク伝達部材と内部回転部材との間に配置されたメインクラッチと、ケース状トルク伝達部材の外部に配置された電磁石と、電磁石に吸引されるアーマチャによって連結されるパイロットクラッチと、パイロットクラッチが連結されるとトルクを受けて作動し、メインクラッチを連結するカム機構と、電磁石とパイロットクラッチとの間に配置され、電磁石の磁気回路の一部を構成するロータとを備えた構造であって、前記ロータが、前記内部回転部材上に支持されていることを特徴としている。

【0031】

このように、本発明のデファレンシャル装置では、ロータ215が径方向外側部分でデフケース203に溶接されている従来例と異なって、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されている内部回転部材上でロータを支持している。

【0032】

この内部回転部材は、メインクラッチによって駆動力を断続する構成の場合は駆動力伝達部材になり、メインクラッチによって差動を制限する構成の場合は差動回転部材になる。

【0033】

また、カム機構は、大きなトルクを掛けるために回転中心軸の付近に配置されているから、カム反力を受ける作用点からロータの支持点（支点）までの距離が、従来例より大幅に短くなり、カム反力によって生じるトルクが小さくなる。

【0034】

従って、ロータは必要な強度が小さくてすみ、それだけ軽量にすることができる。

【0035】

また、このようにロータに掛かるトルクが小さくなるから、ロータを、一方の磁路（例えば、磁力の往路部分）と他方の磁路（例えば、磁力の復路部分）の間に複数の開口を設けるブリッジ構造にすることが可能になり、ブリッジ構造にすることによってロータが1ピースになり、ロータ215が3ピースである従来例と異なって、ロータが軽量になり、低コストになる。

【0036】

また、ロータを内部回転部材上で支持することによって、ケース状トルク伝達部材がロータと別体になり、ロータを支持する必要がなくなることに伴って、内側に収容された他の部材の支持機能からケース状トルク伝達部材を解放すれば、ケース状トルク伝達部材の強度をそれだけ下げて、軽量にすることができる。

【0037】

また、部材の支持機能から開放されたケース状トルク伝達部材は、フローティング構造にすることが可能になり、これに伴い、加工精度を適度にラフにして低成本にすると共に、さらに軽量化することができる。

【0038】

また、このように、ケース状トルク伝達部材は大きな強度と高い加工精度からも解放されるから、プレスで加工することが可能になり、デフケース203を鍛造または鋳造した後高精度で切削加工する従来例と較べて、ケース状トルク伝達部材のコストを大幅に引き下げることができる。

【0039】

請求項2の発明は、請求項1に記載のデファレンシャル装置であって、内部回転部材が、ケース状トルク伝達部材の内側に配置されたデフケースであり、メインクラッチが、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間に配置されると共に、ロータが、前記デフケース上に支持されており、パイロットクラッチが連結されると、ケース状トルク伝達部材とデフケースとの間の伝達トルクを受けてカム機構が作動することを特徴としている。

【0040】

この構成は、メインクラッチの開閉によってケース状トルク伝達部材とデフケースとの間で駆動力を断続するデファレンシャル装置であり、ケース状トルク伝

達部材の内側に配置されたデフケースでロータを支持したことによって、請求項1の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0041】

請求項3の発明は、請求項1または請求項2に記載のデファレンシャル装置であって、磁路の一部を構成するロータが、一方の磁路と他方の磁路との間に、磁力の短絡を防止する複数箇所の開口を設け、これらの複数個所に設けた開口の間で前記一方の磁路と他方の磁路とを連結するブリッジ部とを有するブリッジ構造であることを特徴としており、請求項1または請求項2の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0042】

この構成はロータをブリッジ構造にした構成であり、請求項1で説明したブリッジ構造の作用・効果が得られる。

【0043】

請求項4の発明は、請求項1～3の何れか一項に記載のデファレンシャル装置であって、パイロットクラッチが、多板クラッチであって磁路の一部を構成すると共に、この多板クラッチが、カム機構を構成する一方のカム部材とケース状トルク伝達部材との間に配置されており、ケース状トルク伝達部材に連結したアウタープレートとカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴としており、請求項1～3の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0044】

また、磁路の一部を構成する多板クラッチ（パイロットクラッチ）のアウタープレートとインナープレートの内、ケース状トルク伝達部材に連結されたアウタープレートと、カム機構のカム部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間を形成したことによって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャの吸引力が強くなつて、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【0045】

また、磁力のロスが小さくなることに伴つて、電磁石をそれだけ小型にするこ

とが可能になり、エンジンの燃費が向上する。

【0046】

また、アウタープレートとカム部材との隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【0047】

請求項5の発明は、請求項1～4の何れか一項に記載のデファレンシャル装置であって、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間が形成されていることを特徴としており、請求項1～4の構成と同等の作用・効果を得ることができる。

【0048】

また、磁気回路の一部を構成するアーマチャとケース状トルク伝達部材との間に、磁力の漏洩を低減するために必要な所定間隔の隙間を形成したことによって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャの吸引力が強くなって、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【0049】

また、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【0050】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材の間に隙間を設けたことによって、ケース状トルク伝達部材側に漏洩する磁力が低減するから、従来例で磁力の漏洩を防止するためにデフケース203に溶接されている非磁性体のリング255のような漏洩防止部材が不要になり、ケース状トルク伝達部材はそれだけ構造簡単で、低コストになる。

【0051】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材との隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【0052】

【発明の実施の形態】

図1, 2によってリヤデフ1（一実施形態のデファレンシャル装置）の説明をする。

【0053】

リヤデフ1は請求項1, 2, 3, 4, 5の特徴を備えている。また、左右の方向はリヤデフ1を用いた車両及び図1での左右の方向であり、符号のない部材等は図示されていない。

【0054】

この車両は4輪駆動車であり、リヤデフ1は2輪駆動走行時に切り離される後輪側に配置されている。

【0055】

図1のように、リヤデフ1は、回転ケース3（ケース状トルク伝達部材）、デフケース5（ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材）、ペベルギア式の差動機構7、クラッチ機構9、その一部を構成するロータ11などから構成されている。

【0056】

リヤデフ1はデフキャリヤに収容されており、このデフキャリヤにはオイル溜まりが設けられている。

【0057】

回転ケース3は、リングギア13と円筒部材15から構成されており、円筒部材15はプレスで加工され、リングギア13に溶接されている。

【0058】

リングギア13は大径と小径のボールベアリング17, 19によってデフケース5上に支持されている。また、リングギア13はヘリカルギアであり、後輪側プロペラシャフトに連結された相手側ヘリカルギアと噛み合っている。

【0059】

図1のように、回転ケース3はリングギア13によるトルク伝達だけを行って、部材の支持機能から開放されたフローティング構造になっている。

【0060】

また、リングギア13は、その捻れ角によって、車両の前進走行時には回転ケ

ース3に右方向の噛み合いスラスト力を与え、後進走行時には左方向の噛み合いスラスト力を与える。

【0061】

ボールベアリング17のアウターレース21はリングギア13の段差部23によって左方向に位置決めされており、インナーレース25は受圧部材27とデフケース5の段差部28とによって右方向に位置決めされている。

【0062】

また、ボールベアリング19のアウターレース29はリングギア13の段差部31によって右方向に位置決めされており、インナーレース33はデフケース5の左ボス部35に装着されたスナップリング37によって左方向に位置決めされている。

【0063】

このスナップリング37は、充分な位置決め機能を持ちながら、ある程度以上のスラスト力を受けると破壊するように、適度な強度が与えられている。

【0064】

差動機構7は、複数本のピニオンシャフト39、ピニオンギア41、左右のサイドギア43、45などから構成されている。

【0065】

各ピニオンシャフト39はデフケース5の回転中心軸から放射状に配置されており、それぞれの先端はデフケース5の係合孔47に係合し、スプリングピン49によって抜け止めを施されている。

【0066】

ピニオンギア41はピニオンシャフト39上に支承されており、デフケース5とピニオンギア41との間には、ピニオンギア41の遠心力及びサイドギア43、45との噛み合い反力を受ける球面ワッシャ51が配置されている。

【0067】

サイドギア43、45はそれぞれピニオンギア41と噛み合っており、各サイドギア43、45とデフケース5との間には、サイドギア43、45の噛み合い反力を受けるスラストワッシャ53がそれぞれ配置されている。

【0068】

サイドギア43, 45は左右のドライブシャフトにそれぞれスライド連結されており、各ドライブシャフトはデフケース5の左右のボス部35, 55とデフキャリヤから外部に貫通し、継ぎ手を介して左右の後輪に連結されている。

【0069】

リングギア13を回転させるエンジン（原動機）の駆動力は、下記のように、クラッチ機構9が連結されるとデフケース5に伝達される。デフケース5の回転はピニオンシャフト39からピニオンギア41を介して各サイドギア43, 45に配分され、さらにドライブシャフトから左右の後輪側に伝達されて車両が4輪駆動状態になり、悪路の脱出性と走破性、発進性、加速性、車体の安定性などが大きく向上する。

【0070】

また、悪路などで後輪間に駆動抵抗差が生じると、エンジンの駆動力はピニオンギア41の自転によって左右の後輪に差動配分される。

【0071】

クラッチ機構9は、電磁石57、ロータ11、多板式のメインクラッチ59及びパイロットクラッチ61、カムリング63、ボールカム65（カム機構）、プレッシャープレート67、リターンスプリング69、アーマチャ71、コントローラなどから構成されている。

【0072】

電磁石57のコア73はデフキャリヤに固定されており、そのリード線は外部に引き出され、車載のバッテリに接続されている。

【0073】

デフケース5は、左のボス部35をボールベアリング74によってデフキャリヤに支承され、右のボス部55をボールベアリング75とコア73を介してデフキャリヤに支承されている。

【0074】

ロータ11は磁性材料で作られており、スナップリング77によってデフケースの右ボス部55外周に固定され、軸方向に位置決めされている。また、ロータ

11は回転ケース3の右側壁部材を兼ねている。

【0075】

メインクラッチ59は、回転ケース3（円筒部材15）とデフケース5の間に配置されている。そのアウタープレート79は円筒部材15の内周に設けられたスライン部81に連結されており、インナープレート83はデフケース5の外周に設けられたスライン部85に連結されている。

【0076】

パイロットクラッチ61は円筒部材15とカムリング63の間に配置されている。そのアウタープレート87は円筒部材15のスライン部81に連結されており、インナープレート89はカムリング63の外周に設けられたスライン部91に連結されている。

【0077】

また、スライン部81は、円筒部材15をプレス加工するとき同時に加工されており、円筒部材15の右端部まで貫通している。

【0078】

アウタープレート87とインナープレート89は軸方向交互に配置されており、アーマチャ71にはインナープレート89が対向している。

【0079】

ボールカム65はカムリング63とプレッシャープレート67との間に配置されている。プレッシャープレート67はデフケース5のスライン部85に連結されており、下記のように、ボールカム65のカムスラスト力を受けてメインクラッチ59を押圧する。

【0080】

カムリング63とロータ11との間には、ボールカム65のカム反力を受けるスラストベアリング93が配置されている。

【0081】

リターンスプリング69は、プレッシャープレート67とデフケース5との間に配置され、プレッシャープレート67をメインクラッチ59の連結解除方向に付勢している。

【0082】

アーマチャ71はリング状に形成されており、プレッシャープレート67とパイロットクラッチ61との間で軸方向移動自在に配置されている。また、アーマチャ71の内周はプレッシャープレート67の段差部94によってセンターリングされている。

【0083】

ロータ11、パイロットクラッチ61のアウタープレート87とインナープレート89、アーマチャ71によって電磁石57の磁路が構成されており、電磁石57を励磁するとこの磁路上に磁気ループ95が形成される。

【0084】

また、ロータ11と電磁石57のコア73との間には磁路の一部になる所定間隔のエアギャップ97、99が設けられている。

【0085】

また、ロータ11には、図2のように、径方向の外側部分101と内側部分103（一方の磁路と他方の磁路）との間に6個の開口105が等間隔に設けられており、各開口105の間には外側部分101と内側部分103とを連結するブリッジ部107が形成されている（ブリッジ構造）。

【0086】

これらの開口105（開口105にある空気の磁気抵抗）によって、外側部分101と内側部分103が磁気的に絶縁され、磁力の短絡が防止されている。

【0087】

また、図1のように、ブリッジ部107は磁力の短絡防止効果を高めるために、軸方向の両側に凹部を形成し、薄くしてある。

【0088】

また、ロータ11とパイロットクラッチ61との間には、パイロットクラッチ61と、開口105が形成されたロータ11との当たりを改善するワッシャ109が配置されており、このワッシャ109は、3個の爪111をロータ11の外周に形成された凹部113に折り込んで、ロータ11に取り付けられている。

【0089】

また、パイロットクラッチ61のアウタープレート87の内周とカムリング63との間には隙間115が設けられ、インナープレート89の外周と回転ケース3との間には隙間117が設けられ、回転ケース3とアーマチャ71の外周との間には隙間119が設けられており、それぞれの隙間115, 117, 119によって磁力の短絡防止効果がさらに向上している。

【0090】

コントローラは、路面状態、車両の発進、加速、旋回のような走行条件及び操舵条件などに応じて電磁石57の励磁、励磁電流の制御、励磁停止を行う。

【0091】

電磁石57が励磁されると、アーマチャ71が吸引され、ロータ11との間でパイロットクラッチ61を押圧し締結させる。

【0092】

パイロットクラッチ61が締結されると、パイロットクラッチ61によって回転ケース3に連結されたカムリング63と、デフケース5側のプレッシャープレート67とを介してボールカム65にエンジンの駆動力が掛かる。ボールカム65はこの駆動力を増幅しながらカムスラスト力に変換し、プレッシャープレート67を移動させ、受圧部材27との間でメインクラッチ59を押圧して締結させる。

【0093】

こうしてクラッチ機構9が連結されると、上記のように、リングギア13の回転はデフケース5に伝達され、その回転は差動機構7によって左右の後輪に配分され、車両が4輪駆動状態になる。

【0094】

このとき、電磁石57の励磁電流を制御すると、パイロットクラッチ61の滑りが変化してボールカム65のカムスラスト力が変わり、後輪側に伝達される駆動力が制御される。

【0095】

このような駆動力の制御を、例えば、旋回時に行うと旋回性と車体の安定性とを大きく向上させることができる。

【0096】

また、電磁石57の励磁を停止すると、パイロットクラッチ61が開放されてボールカム65のカムスラスト力が消失し、リターンスプリング69の付勢力によってプレッシャープレート67が右方に戻り、メインクラッチ59が開放されてクラッチ機構9の連結が解除され、車両は前輪駆動の2輪駆動状態になる。

【0097】

左右のドライブシャフトがそれぞれ貫通するデフケース5のボス部35, 55内周には螺旋状のオイル溝が設けられている。また、デフケース5には、メインクラッチ59と対応する部分に多数の開口が設けられており、回転ケース3には、パイロットクラッチ61と対応する部分に開口121, 121が設けられている。

【0098】

また、回転ケース3(円筒部材15)の右端部側に配置されたパイロットクラッチ61とアーマチャ71の付近には、上記の隙間115, 117, 119が設けられている。

【0099】

回転ケース3の下部は、デフキャリヤに設けられているオイル溜まりに浸されており、このオイルは隙間115, 117, 119からパイロットクラッチ61、アーマチャ71とプレッシャープレート67との摺動部、ボールカム65、スラストベアリング93、メインクラッチ59、ボールベアリング17などに移動し、これらを潤滑・冷却する。

【0100】

また、オイルはデフケース5の回転に伴って螺旋状のオイル溝から内部に流入して差動機構7の各ギアの噛み合い部、球面ワッシャ51を潤滑・冷却し、さらに遠心力を受けて上記の開口からメインクラッチ59側に流出し、メインクラッチ59、ボールベアリング17、ボールカム65、パイロットクラッチ61、スラストベアリング93などを潤滑・冷却し、隙間115, 117, 119と開口121, 121から流出してオイル溜まりに戻る。

【0101】

また、ボールペアリング17, 19はリングギア13の回転によって跳ね掛けられたオイルによっても潤滑・冷却される。

【0102】

また、電磁石57は、オイルによって冷却され特性が安定すると共に、電磁石57の熱によってオイル溜まりのオイルと周辺のパイロットクラッチ61やボールカム65などが加温され、暖められたオイルが循環し、上記の各構成部材を暖めて、それぞれの機能を安定させる。

【0103】

また、エンジンとリヤデフ1との間で、例えば、ギアボックスや軸受けが焼き付きを起こしたような場合、後輪の走行回転によって回転ケース3のリングギア13が相手側ヘリカルギアより先行回転する状態になる。

【0104】

この状態では、リングギア13と相手側ヘリカルギアの間で伝達されるトルクの方向が後進走行と同じ方向になるから、上記のように、ヘリカルギアの噛み合いで回転ケース3を左方へ移動させるスラスト力が生じる。

【0105】

また、上記のように、ボールペアリング19の位置決めをするスナップリング37は強度が適度に調整されているから、ボールペアリング19を介してこのスラスト力を受けるとスナップリング37が破壊され、回転ケース3が左に移動し、この移動によってパイロットクラッチ61のアウタープレート87が円筒部材15のスライド部81から外れる。

【0106】

アウタープレート87がスライド部81から外れると、パイロットクラッチ61を開放したときと同様に、ボールカム65のカムスラスト力が消失してメインクラッチ59が開放され、後輪側が切り離される。

【0107】

従って、4輪駆動状態で走行中にエンジン側で焼き付きが生じても、自動的に後輪側が切り離されるから、後輪の回転を受けて焼き付き個所のダメージが悪化することがなくなり、故障モードが改善される。

【0108】

また、クラッチ機構9の連結が解除されているとき（2輪駆動状態）、パイロットクラッチ61のインナープレート89、プレッシャープレート67、アーマチャ71、カムリング63（ボールカム65）、スラストベアリング93、ロータ11はデフケース5と共に回転し、パイロットクラッチ61のアウタープレート87は回転ケース3と共に回転する。

【0109】

このような構成では、アーマチャ71に対向してアウタープレート87を配置すると、2輪駆動走行中にアウタープレート87からアーマチャ71に摩擦によって駆動力が伝達され、後輪側が連れ回り状態になり、そのエネルギーロスによってエンジンの燃費が低下するが、リヤデフ1では、上記のように、パイロットクラッチ61のインナープレート89がアーマチャ71と対向して配置されており、摩擦による駆動力の伝達が生じないから、後輪の連れ回りと燃費の低下が防止される。

【0110】

また、ロータ11を回転ケース3側に支持すると、2輪駆動走行中に、デフケース5側のカムリング63と回転ケース3側のロータ11の相対回転がスラストベアリング93に掛かり、耐久性が低下する恐れがあるが、ロータ11をデフケース5上で支持したリヤデフ1では、スラストベアリング93がこのような相対回転から開放され、耐久性の低下が防止される。

【0111】

こうして、リヤデフ1が構成されている。

【0112】

リヤデフ1では、上記のように、回転ケース3の内側に配置されているデフケース5にロータ11が支持されており、回転ケース3には支持されていない。

【0113】

また、図1のように、ボールカム65は回転中心軸付近に配置されており、そのカムスラスト力を受ける作用点からロータの支持点（支点）までの距離L2が、従来例の距離L1より大幅に短くなっており、カムスラスト力によって生じる

トルクがそれだけ小さくなる。

【0114】

従って、ロータ11は、必要な強度が小さくてすみ、それだけ軽量にすることができる。

【0115】

また、このようにロータ11の負荷が小さくなるから、径方向外側部分101と内側部分103の間に開口105とブリッジ部107とを交互に形成するブリッジ構造にすることが可能になり、その結果ロータ11が1ピース構造になり、ロータ215が3ピース構造である従来例と異なって、ロータ11が軽量で、低コストになる。

【0116】

また、ロータ11をデフケース5上で支持することによって、回転ケース3（円筒部材15）がロータ11と別体になり、ロータ11を支持する必要がなくなることに伴って、内側に配置された部材の支持機能からも回転ケース3を解放したから、回転ケース3はそれだけ強度を下げて、軽量にことができる。

【0117】

また、部材の支持機能から開放された回転ケース3は、フローティング構造にすることが可能になり、これに伴って加工精度を適度にラフにことができるから、円筒部材15をプレスで加工することができる。

【0118】

従って、デフケース203を鍛造または鋳造した後高精度で切削加工する従来例と較べて、リヤデフ1が大幅に軽量で低コストになる。

【0119】

また、パイロットクラッチ61のアウタープレート87とカムリング63との間に設けた隙間115、インナープレート89と円筒部材15との間に設けた隙間117、アーマチャ71と円筒部材15との間に設けた隙間119によって、電磁石57の磁力ロスがさらに小さくなり、アーマチャ71の吸引力が強くなるから、クラッチ機構9の操作レスポンスが向上する。

【0120】

また、磁力のロスが小さくなることに伴って、電磁石57をそれだけ小型にすることが可能になり、エンジンの燃費が向上する。

【0121】

また、これらの隙間115、117、119がオイル流路になり、パイロットクラッチ61、ボールカム65、メインクラッチ59などの潤滑性と冷却性が向上する。

【0122】

また、アーマチャ71と円筒部材15の間に設けた隙間119によって、円筒部材15側に漏洩する磁力が低減するから、従来例で磁力の漏洩を防止するためにデフケース203に溶接されている非磁性体のリング255のような磁力の漏洩防止部材が不要になり、回転ケース3は構造が簡単で、低コストになる。

【0123】

なお、本発明のデファレンシャル装置は、実施形態のようにクラッチ機構で駆動力を断続する構成(F.R.D)に限らず、クラッチ機構によって差動を制限する構成(LSD)にしてもよい。

【0124】

このLSDの場合、内部回転部材を差動機構の差動回転部材(例えば、サイドギアなど)にし、ケース状トルク伝達部材と内部回転部材の間にメインクラッチを配置することによって、差動機構の差動を制限する差動制限機能が得られると共に、ロータをこの内部回転部材上に支持することによって、本発明を適用することができる。

【0125】

例えば、図3の従来例で、ロータ215をデフケース203と別体にし、プラネットリーキャリヤ231のボス部235上でロータ215を支持すれば、本発明が適用され、その効果を得ることができる。

【0126】

また、上記の実施形態は、エンジンを駆動力源にした4輪駆動車に適用した例であるが、本発明のデファレンシャル装置は、駆動力を断続するF.R.Dの場合、例えば、エンジンを主駆動力源にし、電動モータを補助駆動力源にした電気

自動車に適用してもよい。

【0127】

また、メインクラッチやパイロットクラッチは、多板クラッチの他に、例えば、単板クラッチ、コーンクラッチのように、摩擦クラッチであればどのような形式のクラッチでもよい。また、これらは湿式でも乾式でもよい。

【0128】

また、差動機構は、ベベルギア式の差動機構に限らず、例えば、プラネタリーギア式の差動機構、デフケースの収容孔に摺動自在に収容されたピニオンギアで出力側のサイドギアを連結した差動機構、ウォームギアを用いた差動機構などでもよい。

【0129】

【発明の効果】

請求項1のデファレンシャル装置は、ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材上でロータを支持したことにより、カム機構のカムスラスト力が掛かる作用点からロータの支持点までの距離が従来例より大幅に短くなって、ロータの強度が小さくてすみ、軽量になる。

【0130】

また、ブリッジ構造でロータを1ピースにすることが可能になり、ロータがさらに軽量で低コストになる。

【0131】

また、ケース状トルク伝達部材を、ロータの支持機能と共に、内側に収容された他部材の支持機能から解放すれば、フローティング支持構造が可能になり、加工精度、強度、重量、コストをそれだけ低減できる。

【0132】

また、ケース状トルク伝達部材はプレス加工が可能になり、さらに低コストにできる。

【0133】

請求項2のデファレンシャル装置は、請求項1の構成と同等の効果を得ることができる。

【0134】

請求項3のデファレンシャル装置は、請求項1または請求項2の構成と同等の効果を得ることができる。

【0135】

請求項4のデファレンシャル装置は、請求項1～3の構成と同等の効果を得ることができる。

【0136】

また、パイロットクラッチのケース状トルク伝達部材側のアウタープレートとカム部材との間に設けた隙間によって電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上する。

【0137】

また、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【0138】

また、この隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メインクラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【0139】

請求項5のデファレンシャル装置は、請求項1～4の構成と同等の効果を得ることができる。

【0140】

また、アーマチャとケース状トルク伝達部材との間に設けた隙間によって、電磁石の磁力ロスがさらに小さくなり、パイロットクラッチ（メインクラッチ）の操作レスポンスが向上すると共に、電磁石の小型化が可能になり、燃費が向上する。

【0141】

また、この隙間によってケース状トルク伝達部材側に漏洩する磁力が低減し、磁力の漏洩防止部材が不要になって、ケース状トルク伝達部材の構造がそれだけ簡単になり、低コストになる。

【0142】

また、この隙間がオイル流路になり、パイロットクラッチ、カム機構、メイン

クラッチなどの潤滑性と冷却性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

一実施形態の断面図である。

【図2】

図1のA方向から見たロータの矢視図である。

【図3】

従来例の断面図である。

【符号の説明】

- 1 リヤデフ（デファレンシャル装置）
- 3 回転ケース（ケース状トルク伝達部材）
- 5 デフケース（ケース状トルク伝達部材の内側に配置された内部回転部材）

7 ベベルギヤ式の差動機構

1 1 ロータ

5 7 電磁石

5 9 多板式のメインクラッチ

6 1 多板式のパイロットクラッチ

6 5 ボールカム（カム機構）

7 1 アーマチャ

1 0 1 ロータ1 1 の外側部分

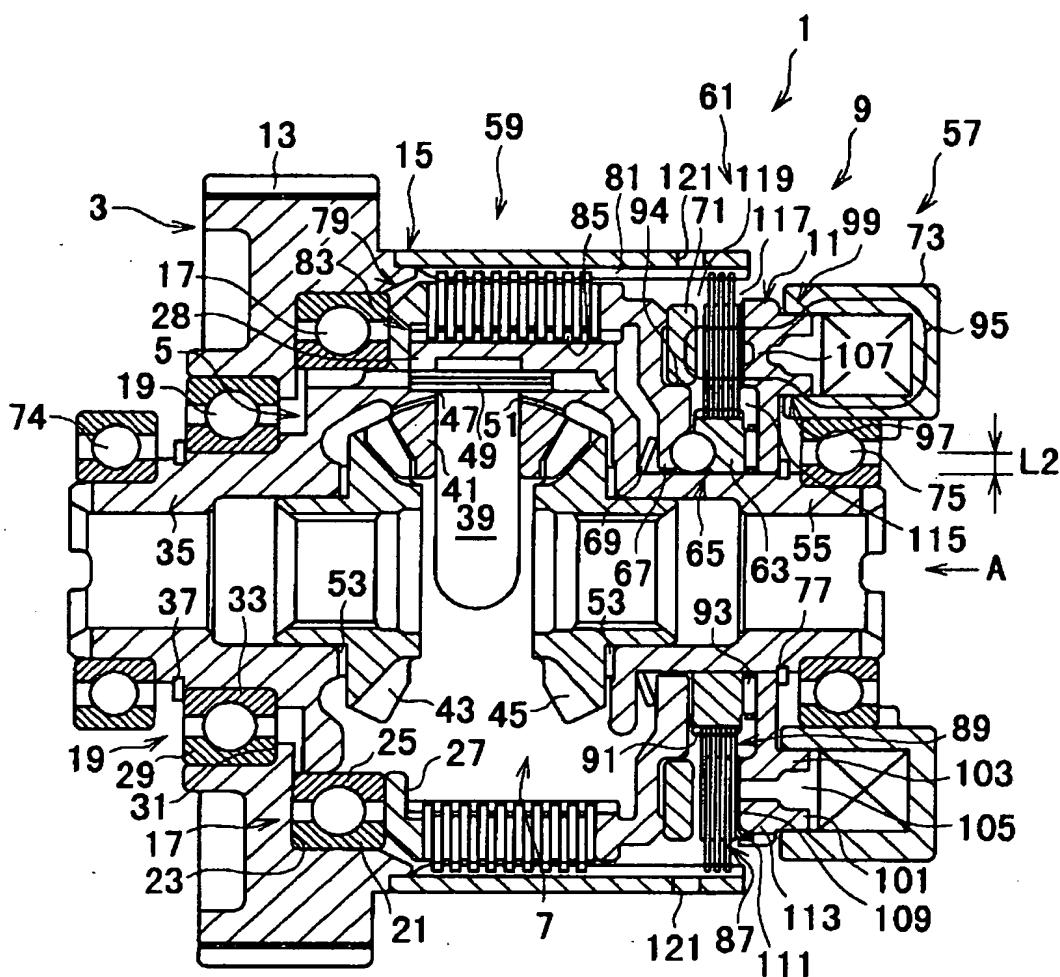
1 0 3 ロータ1 1 の内側部分

1 0 5 外側部分1 0 1 と内側部分1 0 3との間に設けられた開口

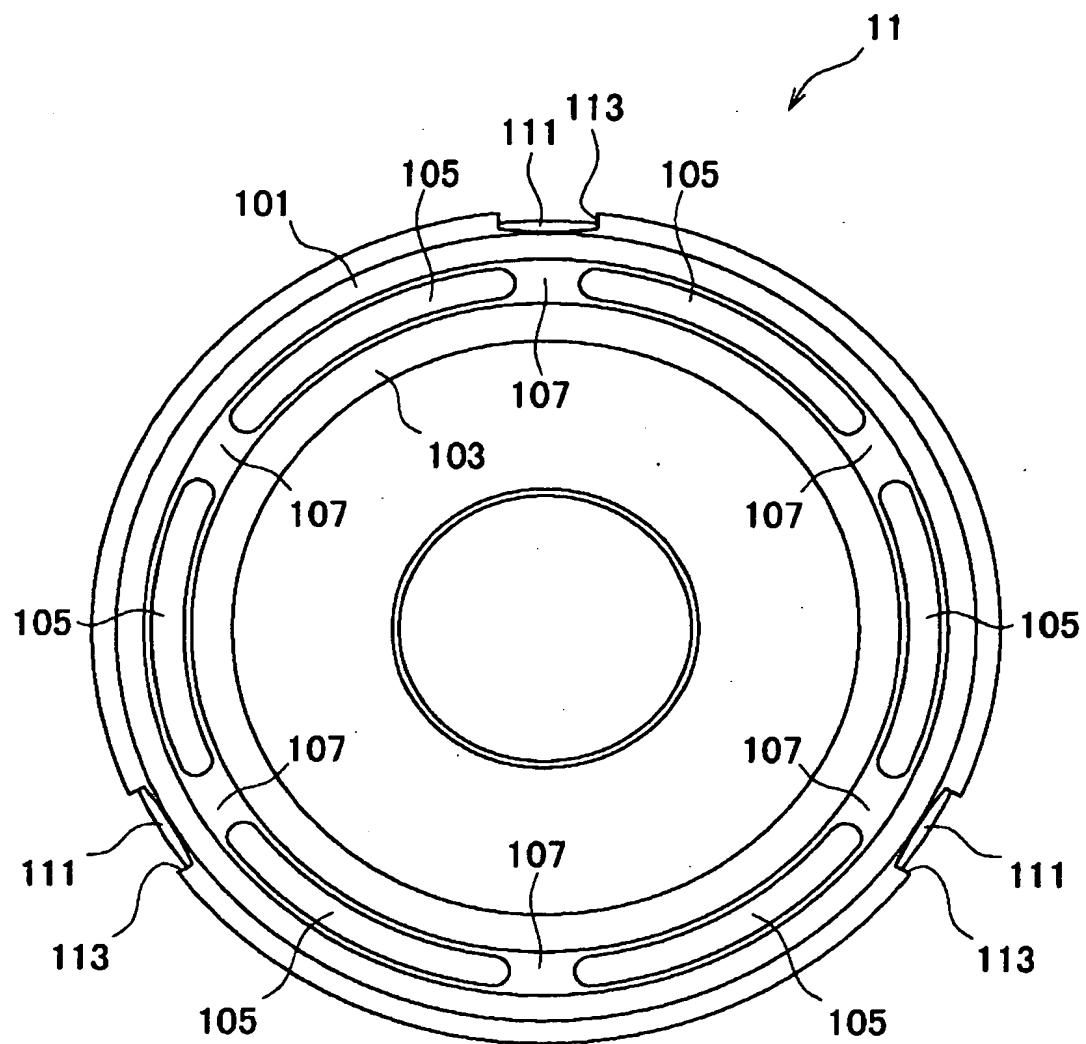
1 0 7 外側部分1 0 1 と内側部分1 0 3とを連結するブリッジ部

【書類名】 図面

【図1】

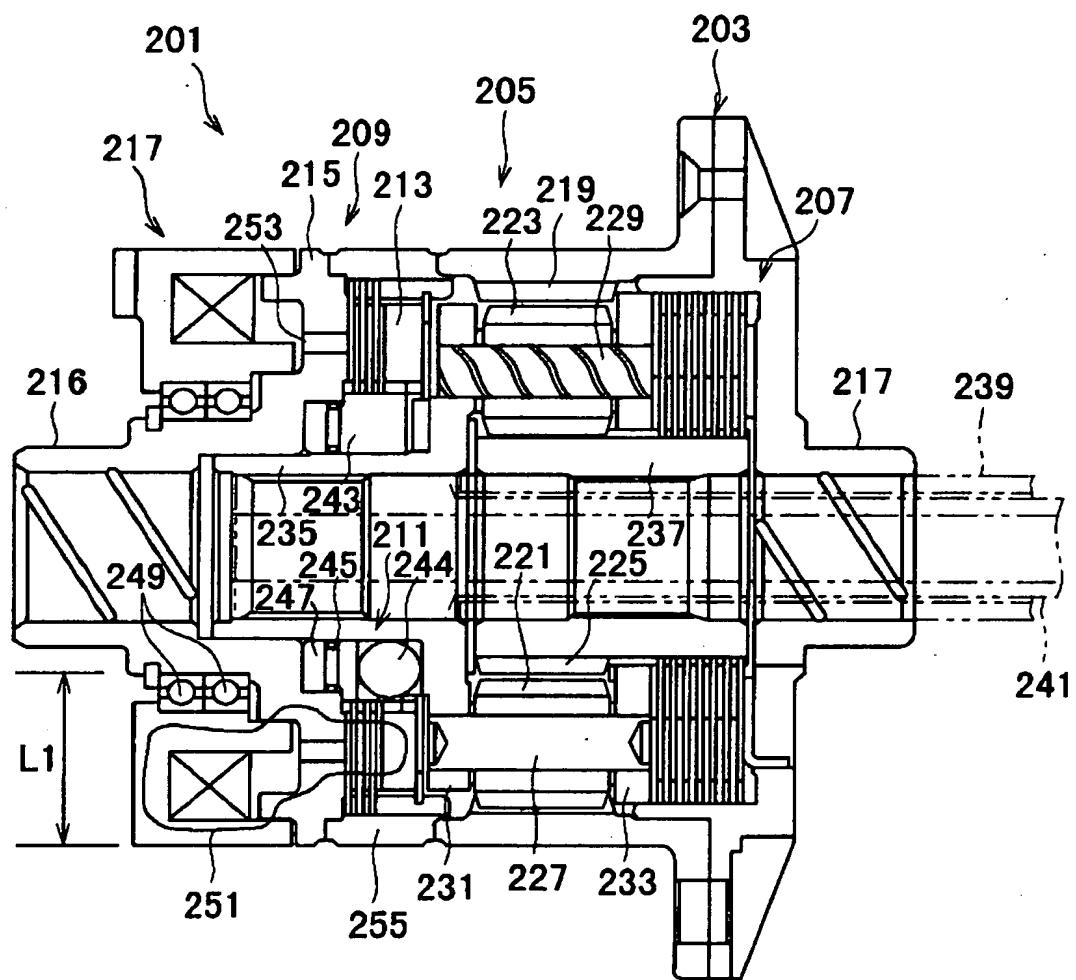


【図2】



A矢視

【図3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ケース状トルク伝達部材とロータの構造を簡単にし、低コストにする

【解決手段】 原動機の駆動力によって回転するケース状トルク伝達部材3と、部材3に貫入し差動機構7を備えた内部回転部材5と、部材3と部材5との間に配置されたメインクラッチ59と、部材3の外部に配置された電磁石57と、電磁石57に吸引されるアーマチャ71によって連結されるパイロットクラッチ61と、クラッチ61が連結されるとトルクを受けて作動しクラッチ59を連結するカム機構65と、電磁石57とクラッチ61との間に配置され、電磁石57の磁路の一部を構成するロータ11とを備えた構造であって、ロータ11が内部回転部材5上に支持されている。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000225050]

1. 変更年月日 1990年 8月13日

[変更理由] 新規登録

住 所 栃木県栃木市大宮町2388番地
氏 名 栃木富士産業株式会社